

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

##### **2.1.1 Penelitian Terdahulu**

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menggunakan studi literatur untuk menggali dan mencari informasi sebagai penunjang dalam landasan teori juga sebagai bahan perbandingan. Oleh karena itu, penulis memaparkan beberapa hasil dari penelitian terdahulu seperti berikut :

1. Deshariyanto (2015), dengan judul **“PERBANDINGAN GAYA DALAM METODE MANUAL DAN PROGRAM”**. Hasil analisis menunjukkan, nilai yang dihasilkan dari masing-masing metode analisis struktur tidak sama. Selisih antara metode manual dengan program komputer lebih besar dibandingkan selisih antara metode manual atau program sendiri. Berdasarkan nilai frekuensi, metode takabeya dan cross sebagai metode tertinggi dengan nilai gaya dalam normal, lintang dan momen berturut-turut adalah 9, 11, dan 10. Pada metode program SAP 2000 dinyatakan sebagai metode terendah dengan nilai gaya dalam normal, lintang dan momen berturut-turut yakni 10, 14, dan 11.
2. Mukhlis (2016), dengan judul **“PERBANDINGAN PERENCANAAN PORTAL BAJA DENGAN SAP 2000 dan ETABS)”**. Dengan hasil yang diperoleh dari program SAP 2000 dan ETABS yakni untuk reaksi perletakan adalah 14,43 kN yang terletak pada perletakan yang paling kanan, untuk gaya normal dan gaya geser diperoleh nilai berturut-turut adalah sebesar 105,82 kN dan 14,43 kN. Untuk bidang momen dihasilkan nilai sebesar 31,77 kN yang terletak pada kolom kanan paling bawah. Dengan demikian, maka hasil analisis struktur yang terjadi pada reaksi perletakan, gaya normal, gaya geser dan momen antara kedua program tersebut memiliki persamaan hasil.
3. Fansuri et al., (2021), dengan judul **“PERBANDINGAN MODEL STRUKTUR MENGGUNAKAN METODE MATRIKS DENGAN PROGRAM SAP 2000”**. Dengan hasil yang diperoleh nilai pada kedua

metode analisa struktural tidak sama, perbedaan nilai yang berbeda pada masing-masing batang. Berdasarkan nilai frekuensi, masing-masing gaya dalam memiliki tingkat besaran yang berbeda-beda.

4. Hasibuan et al., (2022), dengan judul “**STUDI PERBANDINGAN ANALISIS STRUKTUR BALOK MENGGUNAKAN APLIKASI BERBASIS *ANDROID* dan SAP 2000**”. Hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai-nilai yang diperoleh tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini diakibatkan karena adanya asumsi elemen balok yang ditetapkan sebagai *default software* dan *default* aplikasi.
5. Desharyanto et al., (2022), dengan judul “**PERBANDINGAN STRUKTUR RANGKA BATANG STATIS TERTENTU MENGGUNAKAN METODE MEKANIKA KLASIK DAN PROGRAM (SAP 2000)**”. Memperoleh hasil struktur rangka model atap dan jembatan pada kondisi statis tertentu dengan besaran gaya-gaya dalam batang yang sama, serta tidak adanya perbedaan antara besar rata-rata gaya yang dihasilkan.

### 2.1.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Perbandingan penelitian terdahulu dan penelitian sekarang dapat dilihat pada Tabel 2.1 Perbandingan dengan Peneliti Terdahulu berikut :

**Tabel 2.1** Perbandingan dengan Peneliti Terdahulu

Peneliti (Terdahulu)		Peneliti (Sekarang)
<b>Desharyanto (2015)</b>	Untuk menganalisa perbandingan metode (manual dan program komputer) terkait hasil perhitungan gaya-gaya dalam.	Studi Perbandingan Berbasis Aplikasi
<b>Mukhlis (2016)</b>	Untuk membandingkan hasil analisis struktur portal baja menggunakan SAP 2000 dan ETABS)	Struktur Bangunan Kasus Perencanaan <i>Center Control</i>

Peneliti (Terdahulu)		Peneliti (Sekarang)
(Fansuri et al., 2021)	Untuk melakukan analisis perbandingan antara metode manual (Metode Matriks) dan program komputer (SAP 2000) terkait hasil perhitungan yang diperoleh pada tiap-tiap metode yang digunakan.	<i>Room &amp; Center Laboratory</i>
Hasibuan dkk (2022)	Untuk membandingkan hasil analisis dengan <i>software</i> SAP 2000 dan aplikasi <i>Easy Beam</i> khususnya balok sederhana.	
Deshariyanto dkk (2022)	Untuk mengetahui besar reaksi, gaya-gaya, serta besarnya perbedaan hasil reaksi dan gaya-gaya dalam struktur rangka batang statis tertentu menggunakan metode mekanika klasik dan program (SAP 2000)	

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Aplikasi Analisis struktur

Dalam perencanaan struktur bangunan diperlukan suatu perhitungan beban yang bekerja pada struktur tersebut. Setelah melakukan perhitungan beban, maka perencana selanjutnya melakukan perhitungan analisis dan perencanaan struktur. Pada umumnya, struktur yang direncanakan tidak sederhana dan untuk memudahkan proses suatu perencanaan, maka dibutuhkan alat bantu berupa aplikasi *software*. Aplikasi *software* yang banyak digunakan dalam merencanakan struktur bangunan yakni aplikasi ETABS, SAP 2000, STAAD PRO, SANSPRO dan sebagainya. Pada penelitian ini penulis menggunakan program aplikasi *software* SAP 2000 sebagai penunjang dalam penelitian yang dilakukan.

#### A. Aplikasi *Software* SAP 2000

Merupakan program analisa struktur yang sering digunakan dalam dunia bidang teknik sipil, kegunaan dari SAP 2000 ialah menganalisa jenis struktur apapun dengan tampilan 2 dimensi maupun 3 dimensi. Perancangan program ini bertujuan untuk mengetahui adanya gaya-gaya yang muncul

akibat beban yang diterima pada suatu elemen struktur tertentu (Deshariyanto, 2015). Prinsip utama dari program SAP 2000 adalah dalam pemodelan struktur, eksekusi analisis, serta pemeriksaan atau optimasi desain yang semuanya dapat dilakukan hanya dalam satu tampilan. Keunggulan yang dimiliki dari program SAP 2000 antara lain fasilitas yang disediakan dalam program berupa kemudahan untuk mendesain elemen, baik untuk material baja ataupun material beton (RUKMANA, 2020).

## **B. Aplikasi *Software* ETABS**

Program ETABS merupakan suatu program yang digunakan untuk menganalisis dan mendesain struktur gedung dengan penggunaan konstruksi beton, baja, serta komposit dengan cepat dan tepat (Dewi & Pratama, 2018). ETABS merupakan perangkat lunak hasil karya *CSI Bekeley*, dengan memiliki kemampuan dalam memecahkan beragam permodelan dan permasalahan rumit sekalipun. ETABS memiliki suatu fungsi yakni, untuk menganalisis frame baja, frame beton, balok komposit, baja rangka batang, serta dinding geser.

### **2.2.2 Perencanaan Bangunan Gedung**

Bangunan merupakan sebuah struktur yang mempunyai tumpuan sebagai penahan bangunan yang memiliki beban akibat pemberian beban dari atas seperti beban vertikal dan beban horizontal (Tumingan et al., 2020). Bangunan dapat berupa rumah atau gedung dengan fungsi sebagai tempat tinggal maupun sebagai sarana, prasarana ataupun infrastruktur. Menurut Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002, bangunan gedung merupakan wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air. Dalam mengawali proses perencanaan bangunan gedung dibutuhkan penyusunan sebuah konsep perencanaan oleh pihak terkait seperti perencana arsitek, struktur dan mekanikal elektrik dengan menyesuaikan kebutuhan daripada pemilik proyek.

### **2.2.3 Struktur Bangunan Gedung**

Struktur merupakan sebuah sistem, artinya struktur merupakan serangkaian elemen-elemen yang tergabung menjadi satu kesatuan yang utuh (Fansuri et al., 2021). Pada struktur bangunan umumnya pada bangunan gedung bertingkat

terbagi atas dua bagian utama, yakni struktur bagian atas dan struktur bagian bawah. Dalam struktur atas komponen utamanya yakni konstruksi atap, kolom, balok, pelat. Sedangkan pada struktur bagian bawah meliputi pondasi, pondasi memiliki beberapa macam antara lain pondasi dangkal, pondasi dalam serta *basement*. Pada struktur bangunan gedung harus mampu menahan berbagai macam muatan. Muatan yang membebani suatu struktur akan diteruskan ke dalam tanah melalui pondasi. Gaya-gaya yang berasal dari tanah yang memberikan perlawanan kepada gaya yang meneruskan muatan tersebut disebut reaksi. Gaya yang meneruskan muatan ke dalam tanah ini diimbangi oleh gaya yang berasal dari kekuatan bahan struktur bangunan, berupa gaya lawan dari struktur yang kemudian disebut dengan gaya dalam. Gaya-gaya dalam dapat berupa gaya momen, gaya lintang dan gaya normal, dimana :

- a. Gaya Momen (M) : Merupakan gaya yang mampu membengkokkan (melendutkan) suatu batang.
- b. Gaya Lintang (L) : Merupakan gaya yang bekerja sejajar searah dengan sumbu X (horizontal).
- c. Gaya Normal (N) : Merupakan gaya yang bekerja tegak lurus dengan sumbu Y (vertikal).

### **2.3 Pedoman yang digunakan**

1. Gambar rencana arsitek berupa gambar denah, tampak, potongan dan detail
2. Persyaratan Perancangan Geoteknik (SNI 8460-2017)
3. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002)
4. Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG 1983)
5. Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727-2020)
6. Perancangan Pembebanan untuk Rumah Dan Gedung (PPURG) 1987
7. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI 1726-2019)
8. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan (SNI 2847-2019)
9. Baja Tulangan Beton (SNI 2052-2017)

### 2.3.1 Pedoman Pembebanan

#### 1. Beban Mati

Beban mati adalah beban konstan yang berada pada posisi yang sama (permanen). Pada pembebanan beban mati bangunan ini menggunakan pedoman dengan mengacu kepada peraturan Perancangan Pembebanan untuk Rumah Dan Gedung (PPURG) 1987 dan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG 1983) yang dapat dilihat pada Tabel 2.2 dan 2.3 berikut :

**Tabel 2. 2** Berat Sendiri Komponen Bangunan

No.	Jenis (konstruksi)	Berat jenis	Satuan Kg/m <sup>2</sup>
1.	Berat plafond dan penggantung langit-langit	18	Kg/m <sup>2</sup>
2.	Berat ½ pasangan bata	250	Kg/m <sup>2</sup>
3.	Berat penutup lantai dari keramik dengan adukan	30	Kg/m <sup>2</sup>
4.	Beban Mekanikal, Electrical, dan Plumbing (MEP)	20	Kg/m <sup>2</sup>

*Sumber : Pedoman Perancangan Pembebanan Untuk Rumah Dan Gedung (PPURG) 1987 dan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG 1983)*

**Tabel 2. 3** Berat Sendiri Bahan Bangunan

No.	Jenis (bahan bangunan)	Massa jenis	Satuan
1.	Beton	2200	Kg/m <sup>3</sup>
2.	Beton bertulang	2400	Kg/m <sup>3</sup>

*Sumber : Pedoman Perancangan Pembebanan Untuk Rumah Dan Gedung (PPURG) 1987*

#### 2. Beban Hidup

Beban hidup merupakan beban yang memiliki pengaruh paling besar terhadap bangunan, karena posisinya yang dapat berubah-ubah sesuai

dengan kondisi pada tiap ruangan. Pada perencanaan beban hidup lantai bangunan ini menggunakan pedoman yang mengacu kepada Standar Nasional Indonesia (SNI 1727-2020), yang dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut.

**Tabel 2. 4** Muatan Hidup Lantai Bangunan

No.	Jenis (konstruksi)	Merata	Satuan kN/m <sup>2</sup>
1.	Rumah Sakit - Ruang operasi, laboratorium	2,87	kN/m <sup>2</sup>
2.	Koridor - Koridor ruang publik	4,79	kN/m <sup>2</sup>
3.	Ruang Kantor	2,4	kN/m <sup>2</sup>
4.	Gudang Penyimpanan dan Pekerja - Berat	11,97	kN/m <sup>2</sup>
5.	Ruang Pertemuan Lainnya	4,79	kN/m <sup>2</sup>

*Sumber : Standar Nasional Indonesia (SNI 1727-2020)*

### 3. Beban Angin

Beban angin merupakan beban yang diakibatkan oleh selisih tekanan udara yang bekerja pada semua atau sebagian gedung (Tumingan et al., 2020). Berdasarkan SNI 1727-2020, bangunan *Center Control Room & Center Laboratory* termasuk kepada bangunan gedung tertutup, yang artinya bangunan gedung yang memiliki luas total bukaan pada setiap dinding. Bangunan yang menerima tekanan yang positif dari arah luar, kurang dari atau sama dengan 4 ft<sup>2</sup> (0,37 m<sup>2</sup>) atau 1% dari luasan dinding, dipilih yang terkecil.

### 4. Beban Gempa

- Kategori resiko bangunan

Berdasarkan SNI 1726-2019, jenis kategori resiko bangunan gedung *Center Control Room & Center Laboratory* termasuk kepada kategori resiko II dimana jenis pemanfaatan gedung tersebut adalah pabrik. Kategori resiko bangunan yang dimaksudkan di atas dapat

dilihat pada Tabel 2.5 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa.

**Tabel 2. 5** Kategori Resiko Bangunan Gedung Dan Non Gedung Untuk Beban Gempa

Jenis pemanfaatan	Kategori resiko
Semua gedung dan struktur lain, kecuali yang termasuk dalam kategori resiko I, III, 1V termasuk, tapi tidak dibatasi untuk : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perumahan</li> <li>- Rumah toko dan rumah kantor</li> <li>- Pasar</li> <li>- Gedung perkantoran</li> <li>- Gedung apartemen / rumah susun</li> <li>- Pusat perbelanjaan / mall</li> <li>- Bangunan industri</li> <li>- Fasilitas manufaktur</li> <li>- Pabrik</li> </ul>	II

(Sumber : SNI 1726-2019)

- Faktor keutamaan gempa, koefisien situs  $F_a$  dan  $F_v$ , kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek dan 1 detik, kategori desain seismik dan resiko bangunan serta faktor  $R$ ,  $C_d$ , dan  $\Omega$  untuk sistem penahan gaya gempa pada bangunan *Center Control Room & Center Laboratory* dapat dilihat pada lampiran.